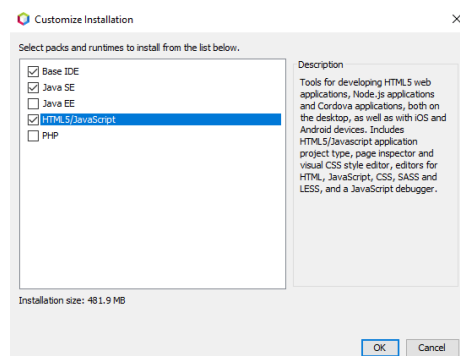


Οπτικός Προγραμματισμός σε NetBeans με Java Swing

1 NetBeans

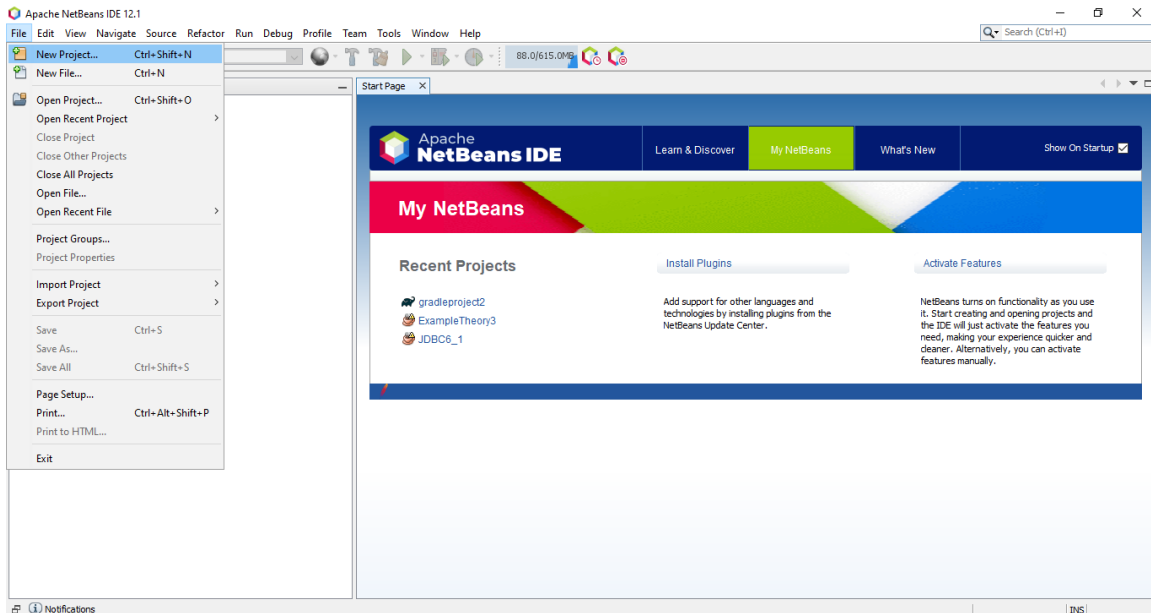
Το NetBeans είναι το επίσημο ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης (IDE - Integrated Development Environment) για υλοποίηση εφαρμογών σε Java. Το NetBeans είναι ένα ελεύθερο λογισμικό της Apache που προσφέρει ένα πλήρες προγραμματιστικό περιβάλλον δημιουργίας εφαρμογών Desktop και Web. Ο ενδιαφερόμενος προγραμματιστής μπορεί να το κατεβάσει από την επίσημη ιστοσελίδα του NetBeans <https://netbeans.org/>. Υποστηρίζει μία πληθώρα εργαλείων όπως Java SE, HTML5, Java EE, PHP, C/C++, και Java ME για τη δημιουργία εφαρμογών γρήγορα και εύκολα χρησιμοποιώντας τους editors του με δυνατότητες drag-and-drop κατά τη σχεδίαση Γραφικών Διεπαφών Χρήστη. Στην Εικόνα 1, μπορείτε να δείτε τα απαραίτητα εργαλεία που πρέπει να εγκατασταθούν στο NetBeans, για την δημιουργία γραφικών διεπιφανειών χρήστη με Java Swing.



Εικόνα 1: Επιλογή απαραίτητων εργαλείων για την ανάπτυξη GUI σε Java Swing

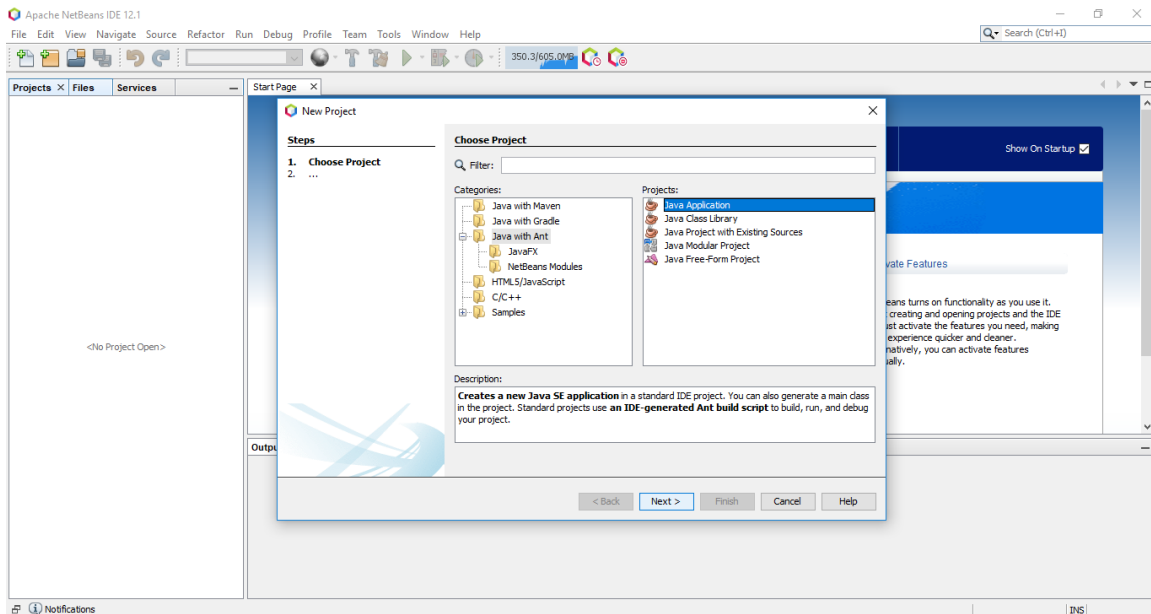
1.1 Δημιουργία Project

Για να δημιουργήσουμε μία εφαρμογή σε Java με το NetBeans, το πρώτο βήμα είναι να δημιουργήσουμε ένα project. Όπως φαίνεται στην Εικόνα 2 επιλέγουμε το μενού «File» και έπειτα την επιλογή «New Project».



Εικόνα 2: Δημιουργία Project

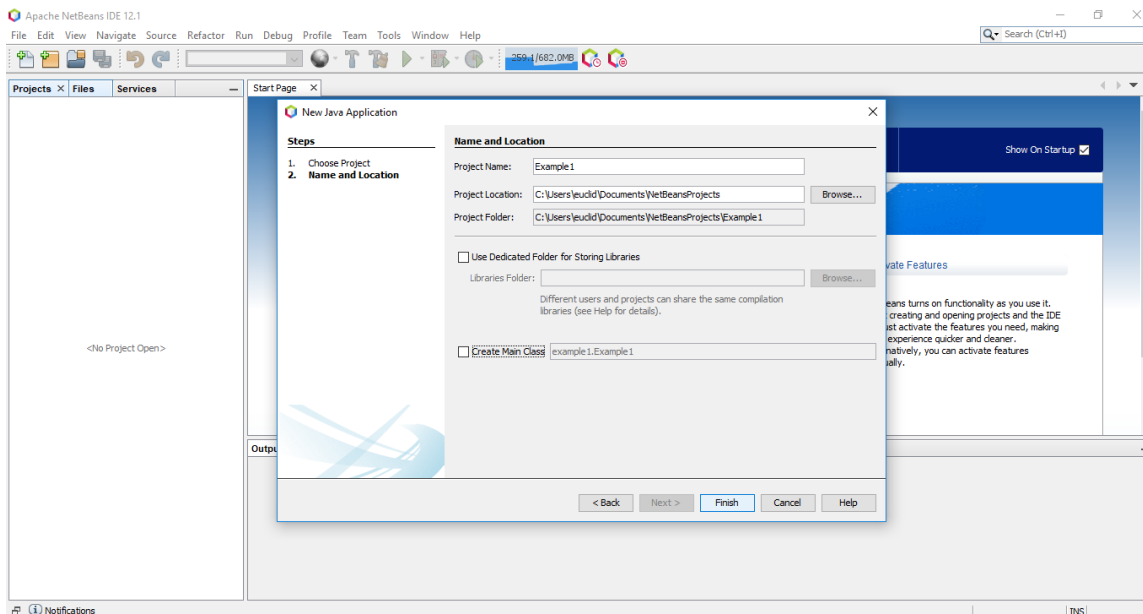
Στη συνέχεια επιλέγουμε το «Project» να είναι κατηγορία «Java with Ant», τύπου «Java Application» και πατάμε το πλήκτρο «Next» όπως φαίνεται στην Εικόνα 3.



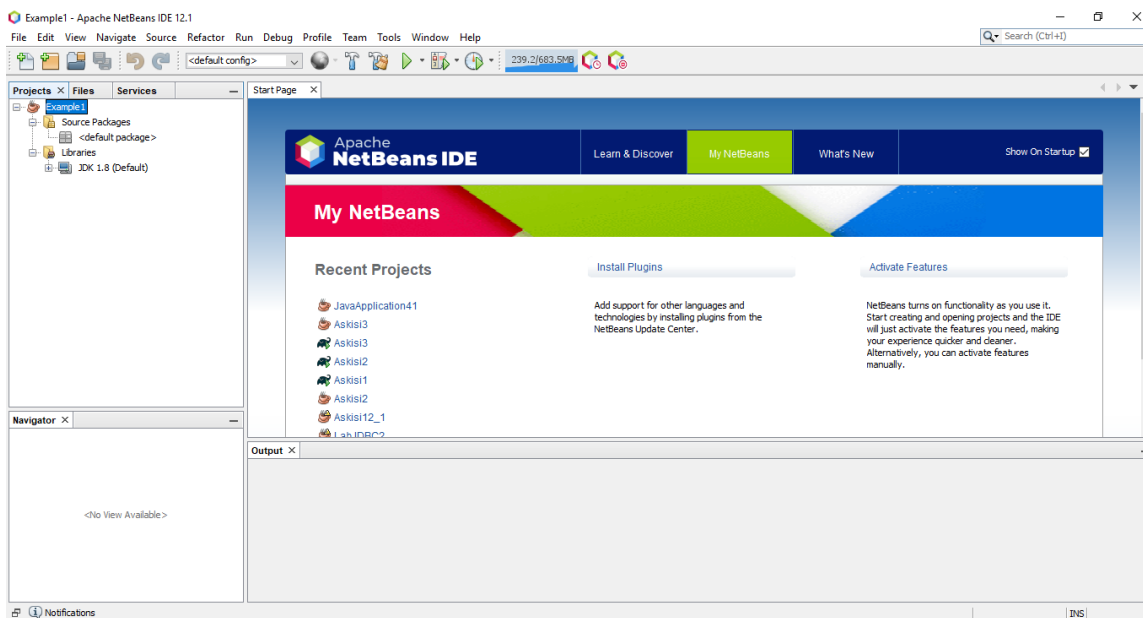
Εικόνα 3: Επιλέγουμε Java Project

Στο τελευταίο βήμα δημιουργίας του «Project» (Εικόνα 4) δίνουμε ένα όνομα στο «Project» π.χ. «Example1» και ορίζουμε που θα αποθηκευτεί το «Project» στο «Project

Location». Δεν είναι απαραίτητο να επιλέξουμε να έχει main class. Ολοκληρώνουμε τη δημιουργία του project επιλέγοντας το κουμπί «Finish». Το αποτέλεσμα φαίνεται στην Εικόνα 5.

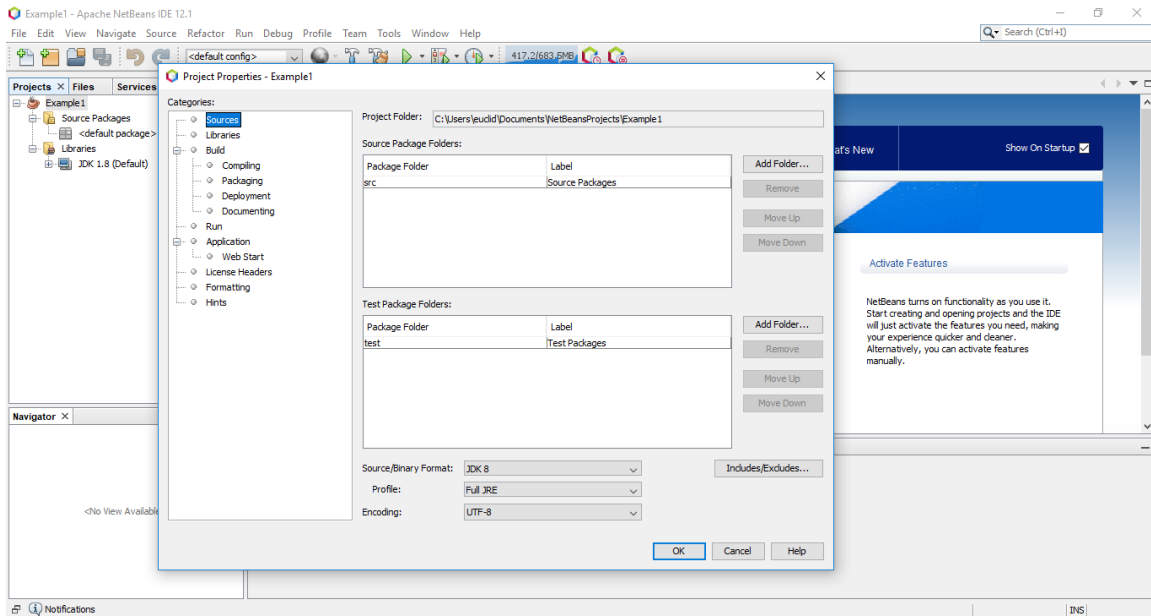


Εικόνα 4: Ονομασία Project



Εικόνα 5: Το Project "Example1"

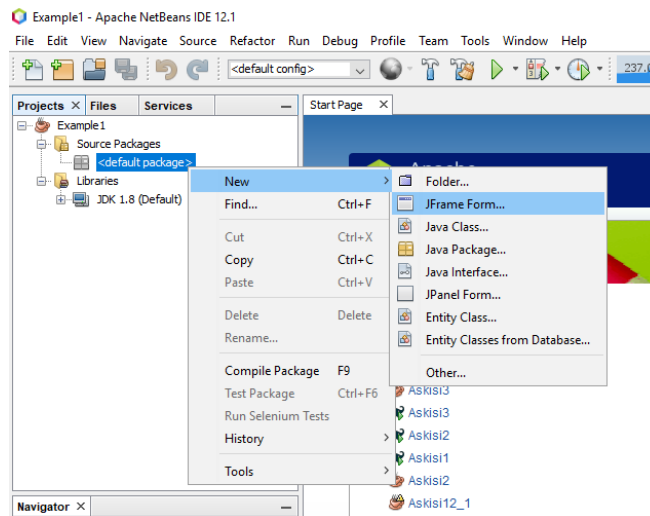
Αν αργότερα θελήσουμε να μελετήσουμε τις ιδιότητες του «Project» τότε πατάμε με το δεξί πλήκτρο του ποντικιού πάνω στο όνομα του «Project» και επιλέγουμε «Properties». Τις ιδιότητες του «Project» τις βλέπουμε στην Εικόνα 6.



Εικόνα 6: Οι ιδιότητες του Project

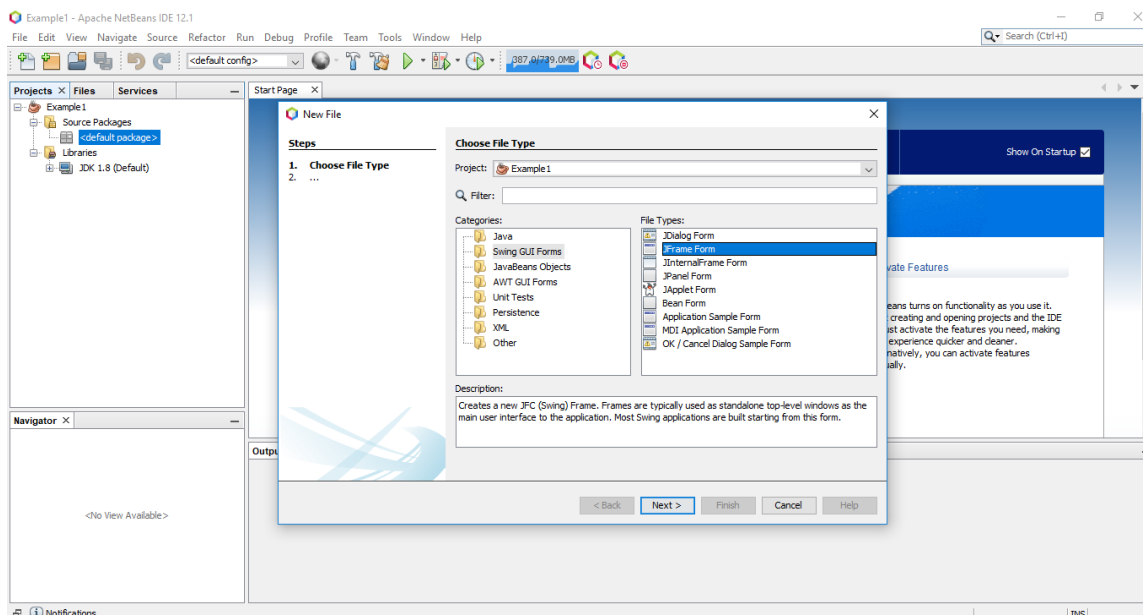
1.2 Δημιουργία JFrame Form

Για να δημιουργήσουμε γραφική διεπαφή χρήστη με προσέγγιση οπτικού προγραμματισμού στο NetBeans θα πρέπει να δημιουργήσουμε ένα νέο JFrame Form πρώτα. Αυτό γίνεται πατώντας το δεξί πλήκτρο του ποντικιού επάνω στο όνομα του «Package», δηλαδή «Example1», στη συνέχεια επιλέγοντας διαδοχικά «New» και «JFrame Form», όπως φαίνεται Εικόνα 7.



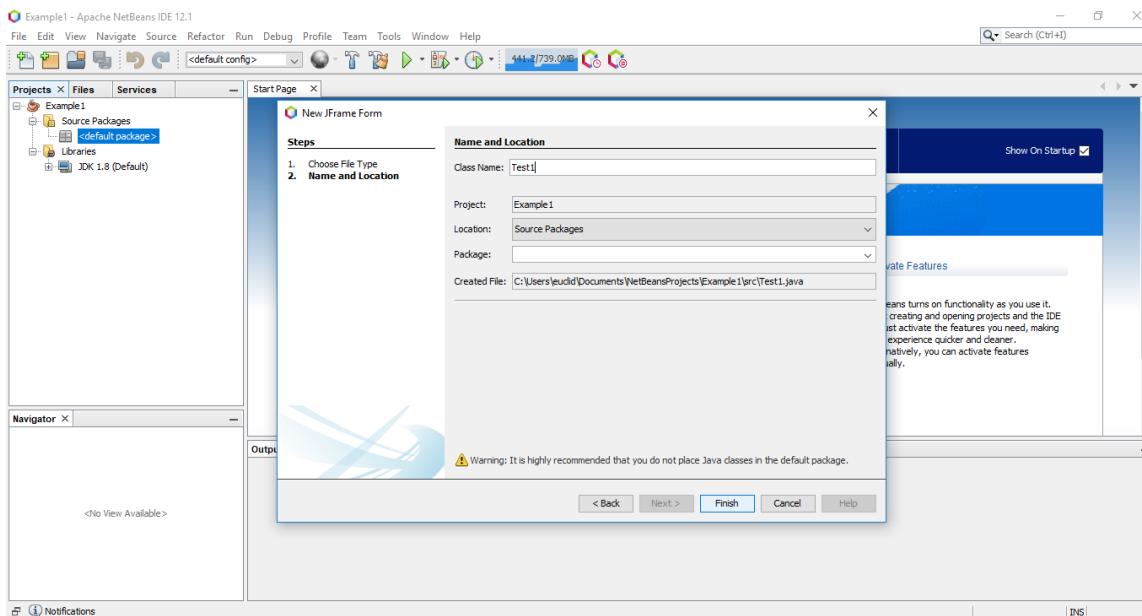
Εικόνα 7: Δημιουργία νέου JFrame Form

Σε περίπτωση που δεν υπάρχει επιλογή «JFrame Form» στο μενού που εμφανίζεται πατώντας το δεξί πλήκτρο του ποντικιού, τότε από αυτό το μενού επιλέγουμε «Other». Όπως φαίνεται στην Εικόνα 8, επιλέγουμε το «JFrame Form» από την κατηγορίας Swing GUI Forms.



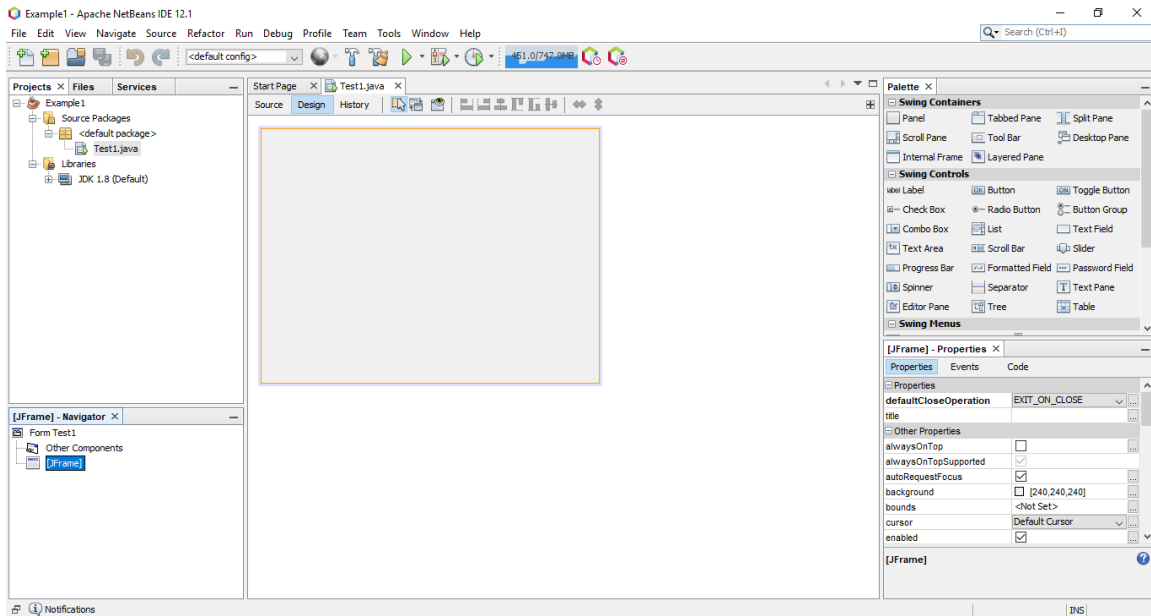
Εικόνα 8: Δημιουργία νέου JFrame Form (2ος τρόπος)

Στη συνέχεια δίνουμε ένα όνομα στο «JFrame Form», όπως «Test1», όπως φαίνεται στην Εικόνα 9, και πατάμε το κουμπί «Finish».



Εικόνα 9: Ονομασία JFrame Form

Έτσι, δημιουργείτε ένα άδειο «JFrame Form» όπως φαίνεται στην Εικόνα 10.



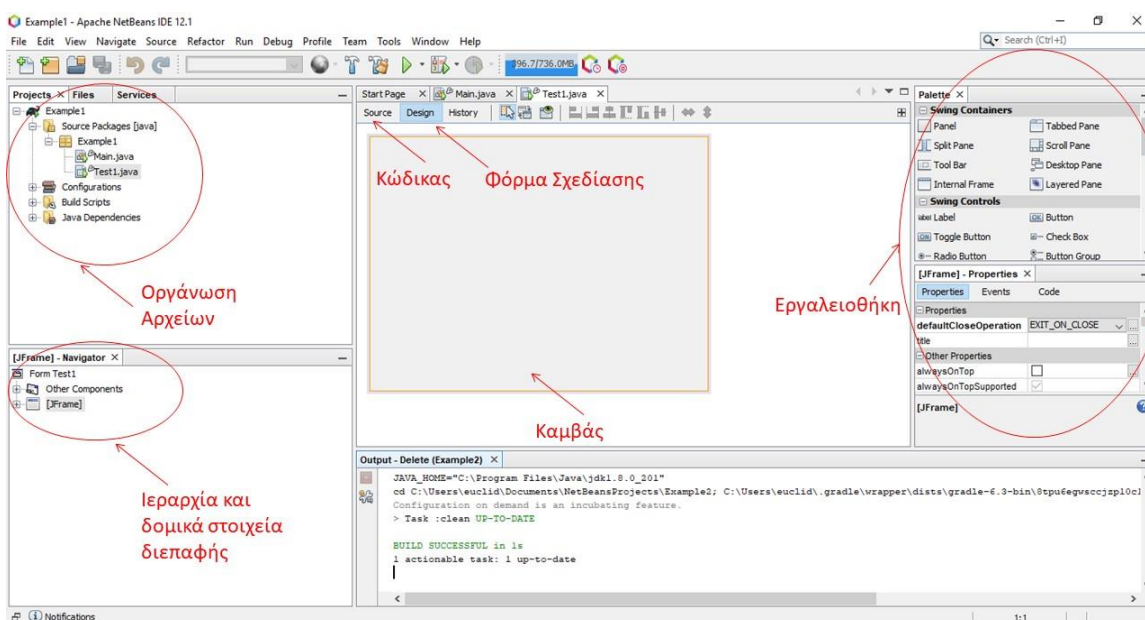
Εικόνα 10: JFrame Form Test1.java

Στην παρακάτω Εικόνα 11, τα βασικά λειτουργικά στοιχεία του JFrame Form έχουν τονισθεί με κόκκινο χρώμα και σχόλια. Πιο αναλυτικά:

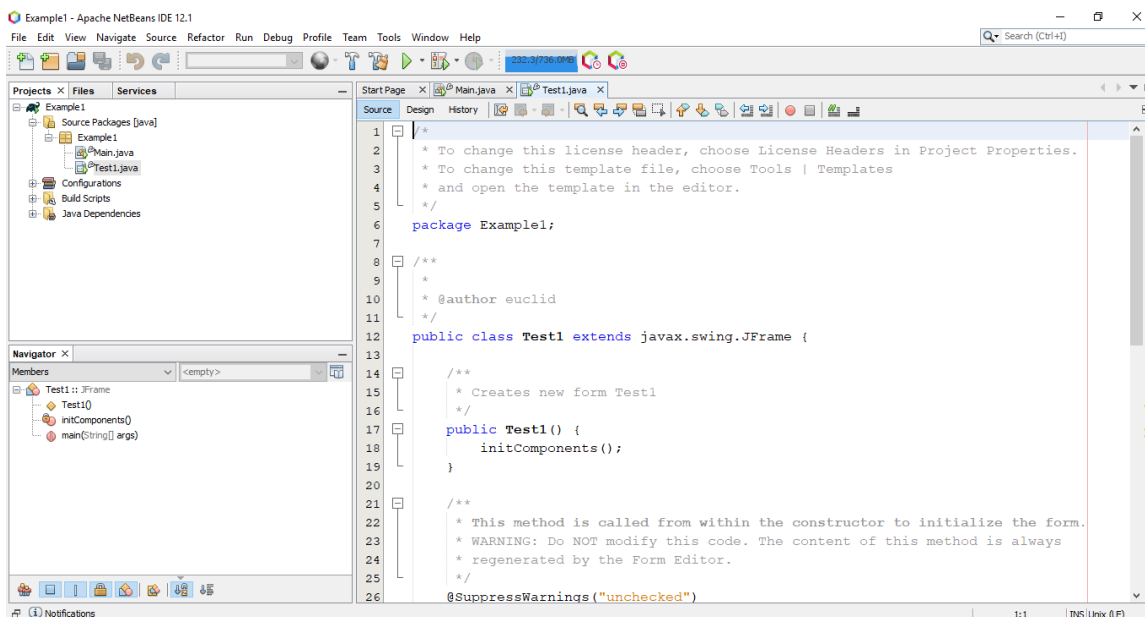
- Στην πάνω αριστερή γωνία παρουσιάζονται όλα τα αρχεία που συνθέτουν το «Project». Παρατηρούμε ότι αρχικά στο «default package» (αφού δεν δώσαμε όνομα στο package) υπάρχει ένα αρχείο Java, το Test1. Επίσης, στις βιβλιοθήκες έχει φορτωθεί το τρέχον JDK με το οποίο έχουμε συνδέσει το NetBeans κατά την εγκατάστασή του στον υπολογιστή.
- Στη συνέχεια λίγο δεξιότερα (πάνω και κέντρο) παρατηρούμε δύο κουμπιά, το «Source» και το «Design». Με αυτά μεταφερόμαστε από το περιβάλλον του κώδικα στη φόρμα σχεδίασης (είναι η τρέχον εικόνα που εμφανίζεται στην Εικόνα 11). Στην Εικόνα 12 φαίνεται το περιβάλλον του κώδικα. Αν παρατηρήσετε προσεκτικά τον κώδικα θα προσέξετε ότι στη γραμμή 26 αναφέρετε η φράση «Generated Code». Είναι ο κώδικας που δημιουργείτε αυτόματα όταν δημιουργείτε ένα νέο «JFrame Form» ή όποτε προστίθενται νέα δομικά υλικά σε μία διεπαφή.
- Δεξιά και πάνω είναι τοποθετημένη η εργαλειοθήκη της «Java Swing». Κάθε συστατικό της εργαλειοθήκης της «Java Swing» τοποθετείται στον καμβά με λειτουργία «συρσίματος» (drag&drop). Δηλαδή, επιλέγουμε ένα συστατικό από την εργαλειοθήκη της «Java Swing» με το αριστερό πλήκτρο του ποντικιού και χωρίς να αφήσουμε το πλήκτρο μεταφέρουμε το συστατικό στον καμβά. Όταν φέρουμε το συστατικό στο σημείο του καμβά που θέλουμε, αφήνουμε το πλήκτρο του ποντικιού. Τότε το συστατικό τοποθετείται στην κατάλληλη θέση

και ο αντίστοιχος κώδικας προστίθεται στο «Generated Code» στο περιβάλλον του κώδικα.

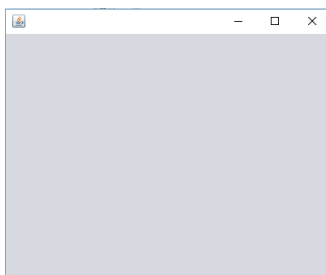
- Στο κέντρο της οθόνης είναι ο καμβάς. Ο καμβάς είναι ουσιαστικά ένα ολοκληρωμένο παράθυρο του λειτουργικού περιβάλλοντος. Στην Εικόνα 13 εμφανίζετε η μορφή που παίρνει ο καμβάς (JFrame Form) όταν εκτελεστεί η εφαρμογή. Είναι ένα κλασικό παράθυρο του λειτουργικού το οποίο περιέχει τις λειτουργίες «ελαχιστοποίησης (minimize)», «επαναφοράς (restore)» μεγιστοποίησης (maximize)» και «κλεισίματος (close)» του παραθύρου.
- Στο κάτω μέρος της Οθόνης, είναι το παράθυρο εξόδου του προγράμματος (Output), όπου παρουσιάζονται σχόλια/λάθη/αποτελέσματα της εφαρμογής κατά το στάδιο εκτέλεσης.
- Τέλος, στην κάτω αριστερή γωνία εμφανίζονται τα δομικά στοιχεία της εφαρμογής. Επειδή, η Java Swing είναι αντικειμενοστρεφής γλώσσα προγραμματισμού όλα τα δομικά στοιχεία χτίζονται ιεραρχικά. Η ιεραρχία όλων των δομικών στοιχείων της διεπαφής παρουσιάζονται σ' αυτό το σημείο του παραθύρου της εφαρμογής.



Εικόνα 11: JFrame Form



Εικόνα 12: Το περιβάλλον του κώδικα



Εικόνα 13: Εκτέλεση JFrame Form

2 Java Swing

Το JAVA SWING είναι ένα API της JAVA το οποίο χρησιμοποιείται για την κατασκευή Γραφικών Διεπαφών Χρήστη. Ανήκει στις **Java Foundation Classes (JFC)** και είναι η εξέλιξη και αντικαταστάτης του Abstract Window Toolkit (AWT) της Java. Βασίζεται στο μοντέλο MVC (Model View Control) και ακολουθεί τη φιλοσοφία της αποστολής γεγονότων γλώσσας προγραμματισμού ή μηχανισμού ειδοποιήσεων – event driven programming.

Οι JFC είναι συλλογές από κλάσεις που χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία γραφικών διεπαφών χρήστη με πλούσια γραφική λειτουργικότητα και διάδραση. Αποτελείται από πέντε μέρη:

1. **Swing GUI Components.** Περιέχει κλάσεις για γραφικά συστατικά από τα οποία αποτελείται μία γραφική διεπαφή. Ειδικότερα, περιλαμβάνει κλασικά στοιχεία

σύγχρονων γραφικών διεπαφών όπως *menu, frames, buttons, ColorChooser, Combobox, FileChooser, JEditorPane, List, OptionPane, ProgressBar, ScrollPane, Slider, SplitPane, TabbedPane, Table, ToolTips, Tree*.

2. **Pluggable Look-and-Feel Support.** Με αυτό το χαρακτηριστικό δίνει την δυνατότητα στον προγραμματιστή να δημιουργήσει γραφική διεπαφή, όπου ο χρήστης θα μπορεί να ρυθμίσει την εμφάνιση και αίσθηση της διεπαφής σύμφωνα με τις δικές του προτιμήσεις. Τέσσερις μορφές είναι διαθέσιμες: (α) Metal (Java), (β) Windows (Microsoft), (γ) Motif (XWindows) και (δ) User Defined.
3. **Accessibility API.** Περιέχει τάξεις και μεθόδους που κάνουν εύχρηστη τη διεπαφή για ανθρώπους με ειδικές ικανότητες, επιτρέποντας τη χρήση σχετικών συσκευών, screen readers και Braille.
4. **Java 2D API.** Περιέχει τάξεις και μεθόδους για τη χρήση υψηλής ποιότητας γραφικών 2D, κειμένου και εικόνων σε εφαρμογές και applets αλλά και δημιουργία υψηλής ποιότητας εκτυπώσεων.
5. **Internationalization.** Διευκολύνει τη δημιουργία διεπαφών που απευθύνονται σε χρήστες από διαφορετικές χώρες και οι οποίοι χρησιμοποιούν διαφορετική γλώσσα.

Το Java Swing API είναι τεράστιο και αποτελείται από δεκαοχτώ public packages:

- javax.accessibility
- javax.swing
- javax.swing.border
- javax.swing.colorchooser
- javax.swing.event
- javax.swing.filechooser
- javax.swing.plaf (Το plaf είναι τα αρχικά για το pluggable look-and-feel)
- javax.swing.plaf.basic
- javax.swing.plaf.metal
- javax.swing.plaf.multi
- javax.swing.plaf.synth
- javax.swing.table
- javax.swing.text
- javax.swing.text.html
- javax.swing.text.html.parser
- javax.swing.text.rtf
- javax.swing.tree
- javax.swing.undo

Όπως αναφέρθηκε, στην αρχική έκδοση της Java το API AWT (Abstract Window Toolkit) χρησιμοποιούταν για τη δημιουργία γραφικών Διεπιφανειών Χρήστη. Το AWT υποστηρίζει τάξεις οι οποίες υλοποιούν τα βασικά στοιχεία μιας διεπιφάνειας. Ο λόγος της ριζικής βελτίωσης του

AWT με τη SWING ήταν ότι η μετάφραση των οπτικών (visual) συστατικών του AWT ήταν εξαρτημένη από τη πλατφόρμα (λειτουργικό) όπου δημιουργούνταν. Έτσι τα συστατικά του μεταφράζονταν σε native code και χαρακτηρίζονταν ως «βαριά» συστατικά. Φυσικά αυτό οδηγούσε σε τρία σημαντικά προβλήματα:

- Δεν μπορούσε να υλοποιηθεί το μοτο της JAVA (γράψε μία φορά, τρέξτο παντού)
- Η αίσθηση των συστατικών ενός GUI όταν εκτελούνταν σε άλλο λειτουργικό δεν μπορούσε να αλλάξει εύκολα.
- Τα «βαριά» συστατικά του AWT δεν ήταν ευέλικτα και συνήθως είχαν περιορισμούς στην εμφάνιση

Το Java Swing API δημιουργήθηκε το 1997 ως ανάγκη για να λύσει τα προβλήματα του AWT. Το πρώτο κύριο χαρακτηριστικό της Swing είναι ότι η μεγάλη πλειοψηφία των συστατικών της είναι «ελαφριά», δηλαδή είναι γραμμένα αποκλειστικά σε Java. Αυτό είναι σημαντικό πλεονέκτημα, αφού τα συστατικά είναι πιο ευέλικτα και πιο ευμετάβλητα και μας δίνετε η δυνατότητα να προσαρμόσουμε τις ιδιότητες της εμφάνισης και λειτουργίας των συστατικών σύμφωνα με τις προτιμήσεις μας – μάλιστα αυτό μπορεί να γίνει και δυναμικά κατά την εκτέλεση της εφαρμογής. Το δεύτερο βασικό χαρακτηριστικό της Swing είναι η πλήρης υποστήριξη της Pluggable Look-and-Feel Support της JFC, όπως περιγράφηκε παραπάνω. Αποτέλεσμα αυτών των δύο χαρακτηριστικών αλλά και το ότι η Swing βασίζεται στο μοντέλο MVC είναι ότι μπορεί να χωριστεί η εμφάνιση και αίσθηση των συστατικών μίας διεπιφάνειας από τη λειτουργία της. Με άλλα λόγια είναι δυνατόν να δημιουργηθούν πολλές διαφορετικές διεπιφάνειες για την ίδια εφαρμογή.

3 Υλοποίηση διεπαφών με Java Swing

Η υλοποίηση μίας εφαρμογής με γραφική διεπαφή σε Java Swing γίνεται σε δύο ξεχωριστά επίπεδα/φάσεις. Τη σχεδίαση της γραφικής διεπαφής και τον προγραμματισμό των ενεργειών που ακολουθούν κάθε γεγονός. Αυτές οι δύο φάσεις δεν είναι απαραίτητο να γίνουν σε σειρά, δηλαδή να ολοκληρωθεί πρώτα η μία για να ξεκινήσουμε τη δεύτερη. Η Java Swing ακολουθεί τη φιλοσοφία της αποστολής γεγονότων ή μηχανισμού ειδοποιήσεων – event driven programming. Η λογική της συγκεκριμένης τεχνικής είναι ότι μόλις συμβεί ένα γεγονός (πάτημα ενός κουμπιού του ποντικιού, πάτημα ενός πλήκτρου του πληκτρολογίου) σε ένα γραφικό στοιχείο στον καμβά της διεπαφής τότε ενεργοποιείται ο μηχανισμός που διαχειρίζεται τα γεγονότα και εκτελείται η αντίστοιχη ενέργεια (Java μέθοδος) που έχει προγραμματιστεί σε μία τέτοια περίπτωση.

Η σχεδίαση στο NetBeans μπορεί να γίνει είτε αποκλειστικά με κώδικα είτε εκμεταλλευόμενοι τον οπτικό προγραμματισμό και τη σχεδίαση με σύρσιμο των γραφικών συστατικών στο κατάλληλο σημείο του καμβά. Στο εργαστήριο μας θα χρησιμοποιήσουμε την δεύτερη μέθοδο.

